
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2010/2011 Academic Session

November 2010

CCS511 – Evolutionary Computing
[Perkomputeran Berevolusi]

Duration : 2 hours
[Masa : 2 jam]

INSTRUCTION TO CANDIDATE:

- Please ensure that this examination paper contains **THREE** questions in **FIVE** printed pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **TIGA** soalan di dalam **LIMA** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

- Answer **ALL** questions.

*[Jawab **SEMUA** soalan.]*

- You can choose to answer either in English or Bahasa Malaysia.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam bahasa Inggeris atau bahasa Malaysia.]

- In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

1. There are ten primary schools in South Penang. The local council has ten buses that are used to ferry some students every morning from each of the schools to the local dental clinic as part of a national program for good dental hygiene. All the local council's buses have a capacity of 40 pupils. Each school will send a number of pupils each day, but not exceeding 40 pupils per day. The exact number of pupils that will be sent to the clinic will be faxed to the local council depot the previous day. The depot manager has to plan such that a minimum number of buses are used.

Following is a sample number of pupils who will be sent to the clinic:

School:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Number of pupils sent to clinic:	25	14	30	25	30	20	40	15	10	30

- (a) Assume that you are solving this problem using a genetic algorithm, provide a suitable representation and justify your choice against other possibilities (you are only required to provide the representation and the justification).
(20/100)
 - (b) Provide a suitable fitness function, which will allow you to measure the fitness of a solution for this problem.
(20/100)
 - (c) Assuming you are only using two point crossover (and no mutation). The population size is 4. Tournament selection is used for parent selection, and the offspring completely replaces the old generation. The first generation is generated randomly. Show the first and second generation. Indicate how each individual in the second generation is generated.
(40/100)
 - (d) What is the purpose of mutation in a genetic algorithm and how will the absence of mutation affect the search process in a genetic algorithm?
(20/100)
2. Answer the following questions assuming tabu search is used in solving the problem in question 1:
 - (a) Provide a suitable move. Justify your answer.
(25/100)
 - (b) Discuss a suitable short-term tabu list.
(25/100)

- (c) Discuss a suitable long-term tabu list.
(25/100)
 - (d) Compare the usage of genetic algorithm and tabu search in solving the problem.
(25/100)
- 3.
- (a) Discuss **three (3)** major differences between deterministic parameter control and adaptive parameter control?
(25/100)
 - (b) Discuss **three (3)** important parameters when using the island model in evolutionary algorithms.
(25/100)
 - (c) Explain how the schema theorem and the building block hypothesis complement each other.
(25/100)
 - (d) Population size, crossover rate and mutation rate are three important parameters in a genetic algorithm. Identify their equivalent in harmony search algorithm and analyze its effect on exploration and exploitation.
(25/100)

KERTAS SOALAN DALAM VERSI BAHASA MALAYSIA

[CCS511]

- 4 -

1. Ada sepuluh sekolah di Pulau Pinang Selatan. Majlis tempatan mempunyai sepuluh buah bas untuk mengangkut pelajar setiap pagi dari setiap sekolah ke klinik pergigian tempatan sebagai sebahagian daripada program penjagaan gigi yang baik. Semua bas majlis tempatan mempunyai kapasiti sebanyak 40 pelajar. Setiap sekolah akan menghantar beberapa pelajar setiap hari, tetapi tidak melebihi 40 pelajar sehari. Bilangan pelajar yang akan dihantar ke kelinik akan difaks kepada depo majlis tempatan pada hari sebelumnya. Pengurus depo perlu merancang supaya bilangan bas yang minimum digunakan.

Berikut adalah contoh bilangan pelajar yang akan dihantar ke klinik:

Sekolah:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bilangan pelajar dihantar ke klinik:	25	14	30	25	30	20	40	15	10	30

- (a) Jika anda ingin menyelesaikan masalah ini dengan menggunakan algoritma genetik, berikan perwakilan yang sesuai dan berikan justifikasi pilihan anda terhadap kemungkinan-kemungkinan lain (anda hanya perlu berikan perwakilan dan justifikasi).
(20/100)
- (b) Berikan fungsi kecocokan yang sesuai, yang akan membolehkan anda mengukur kecocokan sesuatu penyelesaian dalam masalah ini.
(20/100)
- (c) Andaikan anda menggunakan *crossover* dua poin (dan tiada mutasi), saiz penduduk ialah 4, pemilihan pertandingan untuk pilihan ibu bapa dan anak-anak menggantikan kesemua dalam generasi lama. Generasi pertama dijana secara rawak. Tunjukkan generasi pertama dan kedua. Tunjuk bagaimana generasi kedua dihasilkan.
(40/100)
- (d) Apakah tujuan mutasi dalam algoritma genetik dan bagaimana ketiadaan mutasi menjejaskan proses gelintaran di dalam algoritma genetik?
(20/100)
2. Jawab soalan-soalan berikut dengan andaian bahawa gelintaran tabu akan digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan dalam soalan 1.
- (a) Nyatakan satu pergerakan yang sesuai. Berikan justifikasi untuk jawapan anda.
(25/100)
- (b) Bincangkan satu senarai tabu jangka pendek yang sesuai.
(25/100)

- (c) Bincangkan satu senarai tabu jangka panjang yang sesuai. (25/100)
- (d) Bandingkan penggunaan algoritma genetik dan gelintaran tabu dalam menyelesaikan masalah ini. (25/100)
3. (a) Bincangkan **tiga (3)** perbezaan utama antara kawalan parameter deterministik dan kawalan parameter adaptif. (25/100)
- (b) Bincangkan **tiga (3)** parameter penting bila menggunakan model pulau dalam algoritma evolusi. (25/100)
- (c) Terangkan bagaimana teorem skima dan hipotesis blok bangunan melengkapi antara satu sama lain. (25/100)
- (d) Saiz penduduk, kadar *crossover* dan kadar mutasi adalah tiga parameter penting algoritma genetik. Kenal pasti persamaannya dalam algoritma gelintaran harmoni dan analisis kesannya terhadap eksplorasi dan eksploitasi. (25/100)